T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

İTFAİYECİLİK VE YANGIN GÜVENLİĞİ

DEPREM

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. DEPREME ETKİLERİ VE İLGİLİ MEVZUAT 3
1.1. Deprem 3
1.1.1. Tanımı 4
1.1.2. Çeşitleri 4
1.2. Dünya Deprem Bölgeleri 6
1.3. Yer Yapısı ve Depremin Meydana Gelişi 7
1.4. Faylanma Teorisi 7
1.5. Türkiye Sismik Haritasının İncelenmesi 9
1.6. Deprem Şiddeti ve Magnitüd 15
1.6.1. Deprem Şiddeti 15
1.6.2. Magnitüd (Büyüklük) 16
1.7. Meydana Gelmiş Depremler ve Sonuçları 16
1.8. Tsunami 21
1.9. Depremle İlgili Mevzuat 22
UYGULAMA FAALİYETİ 25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 27
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 28
2. DEPREME KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER 28
2.1. Depreme Karşı Bireysel Olarak Alınması Gereken Önlemler 28
2.1.1. Deprem Öncesi 28
2.1.2. Deprem Anında 29
2.1.3. Deprem Sonrası 29
2.2. Mevcut Yapıların İncelenmesi 30
2.2.1. Yapının Tanımı ve Çeşitleri 30
2.2.2. Bina Türlerine göre Oluşabilecek Hasarlar 30
2.2.3. Çökme Nedenleri 31
2.2.4. Zemin Çeşitleri ve Zemin Bina İlişkisi 31
2.3. Depreme Dayanıklı Yapılar 32
2.3.1. Betonarme Yapı Metodu 32
2.3.2. Çelik Yapı Metodu 32
2.3.3. Prefabrik Yapı Metodu 33
2.3.4. Ahşap İskeletli Yapılar 34
UYGULAMA FAALİYETİ 36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 38
MODÜL DEĞERLENDİRME 39
CEVAP ANAHTARLARI 40
KAYNAKÇA 41

AÇIKLAMALAR

ALAN	**İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği**
DAL/MESLEK	**İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği**
MODÜLÜN ADI	**Deprem**
MODÜLÜN TANIMI	Depremler hakkında genel bilgi, ülkemizin deprem panoraması ve meydana gelebilecek depremlere karşı alınması gereken toplumsal ve bireysel önlemlerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	"Doğal Afet Seyyar Kurtarma Konteyneri" modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Depremin neler yapabileceğini bilmek ve buna karşı alınabilecek önlemleri uygulamalı olarak yapabilmeyi öğrenmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortam sağlandığında, deprem ve önlemleri bilgisini kuralına uygun olarak alabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Depreme hazırlığı kuralına uygun yapabileceksiniz. **2.** Depreme karşı, önlemleri kuralına uygun alabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam**: Uygun bir atölye ortamı, gerçek ortam **Donanım**: Atölye araç gereçleri vb.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Deprem, ülkemizin kaçınılmaz gerçeklerinden biridir. Çünkü yurdumuzun büyük bir bölümü deprem üreten fay hatlarının üzerinde bulunmaktadır. Ülkemizi boydan boya kat eden bu faylar üzerinde geçmişte birçok deprem meydana gelmiştir. Gelecekte de benzer depremler olmaya devam edecektir.

Bu deprem gerçeği karşısında depremden korunmanın yollarını öğrenmek ve bireyleri bu konuda bilgilendirmek gerekmektedir. Çarpık yapılaşma, düzensiz ve kontrolsüz yapılan binalar, kaçak yapılar yerel yönetimlerin üzerinde durması gereken konulardır.

Bireylerin deprem hakkında bilgilendirilmesi ve depreme karşı alınacak önlemlerin öğretilmesi eğitim kurumlarının görevidir. Depremle ilgili gerekli olan bütün bilgileri bireylere vererek bu konuda daha bilinçli hareket eden bir toplum oluşturmak gerekmektedir. Dikkat edilirse depremden en fazla zarar gören ülkeler gelişmekte olan veya az gelişmiş olan ülkelerdir. Böyle olmasının sebebi tam anlamıyla denetlenmeyen, kontrol edilmeyen ve depreme karşı güvenli olmayan yapılardır. Bu tür yapılaşma can kaybını arttırdığı gibi ülke ekonomisine de büyük zarar vermektedir.

Deprem bütün dünyanın ve ülkemizin kaçınılmaz bir gerçeğidir. Geçmişte olduğu gibi gelecekte de depremler olacaktır. Bu yüzden devletlerin depreme karşı önlemler alma zorunluluğu vardır. Kısaca ülkelerin depreme karşı ulusal bir eylem planı olmalıdır. Bu planda yapıların güvenliği, bireylerin depreme karşı bilgilendirilmesi ve eğitilmesi esas olmalıdır.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Deprem hakkında gerekli bilgi verildikten sonra; depremi meydana getiren faktörleri, depremin şiddetinin belirlenmesi, ülkemizin deprem haritası ve dünya deprem bölgeleri hakkında bilgileneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Depremin nasıl meydana geldiğini araştırınız.
- Ülkemizin deprem konumunu araştırınız.
- Dünya deprem durumunu ve deprem yapılanmasını araştırınız.
- Deprem şiddeti nasıl ölçülür, araştırınız.
- Araştırmanın yapılacağı yer ülkemizde deprem araştırması yapan kurumlardır.
- Ülkemizde meydana gelen depremlerin ölçümünü yapan rasathanelerdir.
- Üniversitelerimizin deprem araştırma bölümlerine giderek bu bilgileri elde ediniz.

1. DEPREME ETKİLERİ VE İLGİLİ MEVZUAT

1.1. Deprem

Yer kabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar hâlinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayına deprem denir.

Resim1.1: Depremde hasar görmüş bir bina

1.1.1. Tanımı

Yer kabuğu içindeki kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar hâlinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsma olayına deprem denir. Büyük depremler olduktan sonra bir süre devam eden küçük depremlere artçı depremler denir. Bazen büyük depremler olmadan önce küçük sarsıntılar olur. Bu küçük sarsıntılara da öncü depremler adı verilir.

1.1.2. Çeşitleri

Depremler dört ana grupta incelenir:

- **Derinliklerine göre deprem çeşitleri**

Depremde enerjinin boşaldığı yer içindeki noktanın yeryüzüne olan en kısa uzaklığına depremin odak derinliği denir. Depremler odak derinliklerine göre üçe ayrılır:

- Sığ depremler: Derinliği 0-70 km ye kadar olan depremler
- Orta derinlikte depremler: Derinliği 71-300 km arasında olan depremler
- Derin depremler: Derinliği 301-700 km arasında olan depremlerdir.

➢ **Uzaklıklarına göre deprem çeşitleri**

Deprem merkezinden istasyona olan uzaklıklarına göre depremler 4 başlık altında toplanırlar:

- Yerel depremler: 100 km'den daha az olan depremler
- Yakın depremler: 100 km ile 1.000 km arasında olan depremler
- Bölgesel depremler: 1.000 km ile 5.000 km arasında olan depremler
- Uzak depremler: 5.000 km'den daha çok olan depremler

➢ **Büyüklüklerine göre deprem çeşitleri**

Depremler büyüklerine (M) göre 6 gurup altında toplanır:

- Çok büyük depremler: $M \geq 8.0$
- Büyük depremler: $7.0 \leq M < 8.0$
- Orta büyüklükte depremler: $5.0 \leq M < 7.0$
- Küçük depremler: $3.0 \leq M < 5.0$
- Mikro depremler: $1.0 \leq M < 3.0$
- Ultra-mikro depremler: $M < 1.0$

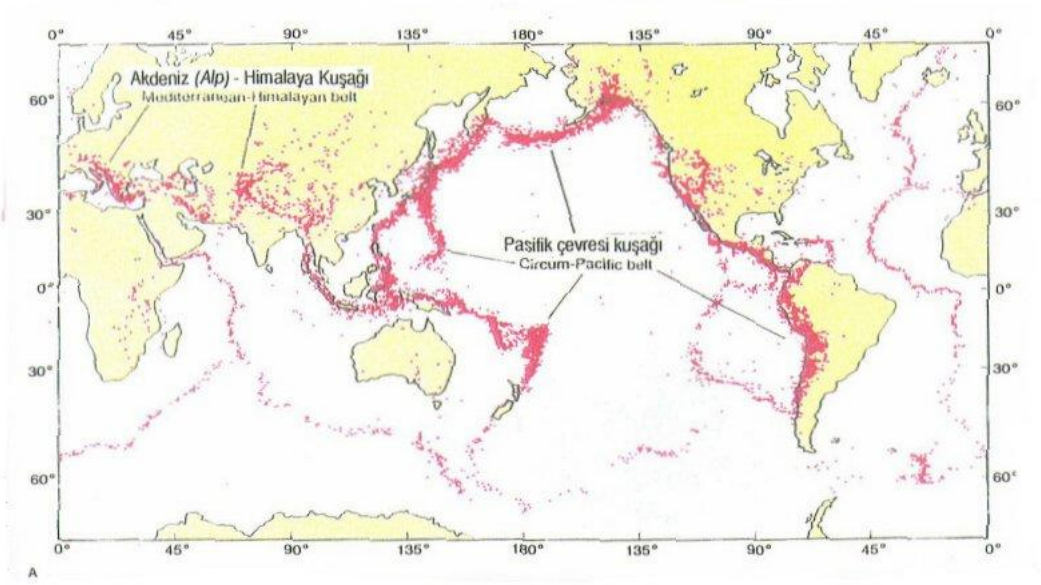
➢ **Kökenlerine göre deprem çeşitleri**

Depremler kökenlerine göre; yani oluşum mekanizmalarına göre 4 sınıf altında toplanır:

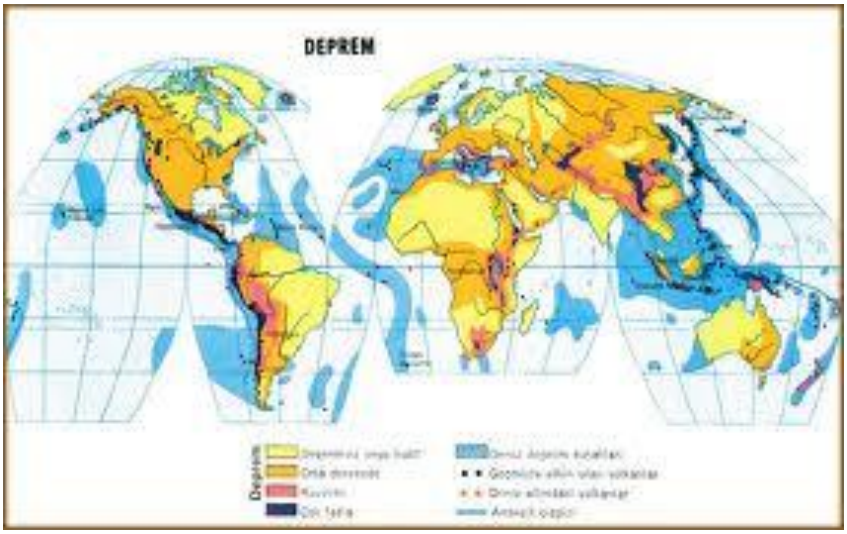
- Tektonik kökenli depremler
- Volkanik kökenli depremler
- Çöküntü depremleri
- Doğal olmayan(nükleer patlamalar) depremler

1.2. Dünya Deprem Bölgeleri

Dünyada genel olarak sık ve şiddetlideprem olan yerler deprem (sismik) bölgeleri kabul edilmektedir. Bu bölgeler; Pasifik çevresi ve Alp-Himalaya deprem kuşaklarıdır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2:Pasifik çevresi ve Alp-Himalaya deprem kuşakları

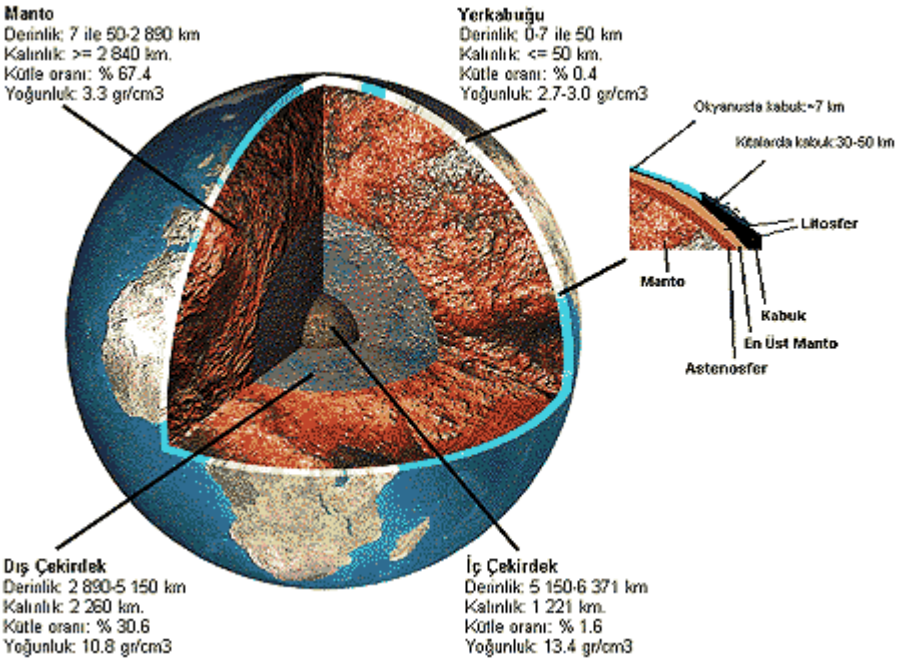


Şekil 1.3: Dünya deprem bölgelerini gösteren harita

1.3. Yer Yapısı ve Depremin Meydana Gelişi

Dünyanın içyapısı konusunda, jeolojik ve jeofizik çalışmalar sonucu elde edilen verilerin desteklediği bir yeryüzü modeli bulunmaktadır (Şekil 1.4). Bu modele göre yer kürenin dış kısmında yaklaşık 70-100 km kalınlığında oluşmuş bir taşküre (Litosfer) vardır. Kıtalar ve okyanuslar bu taşkürede yer alır. Litosfer ile çekirdek arasında kalan ve kalınlığı 2900 km olan kuşağa manto adı verilir. Mantonun altındaki çekirdeğin "nikel-demir" karışımından oluştuğu kabul edilmektedir. Yerin yüzeyinden derine inildikçe ısının arttığı bilinmektedir. Enine deprem dalgalarının yerin çekirdeğinde yayılamadığı olgusundan gidilerek çekirdeğin sıvı bir ortam olması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Taş kürenin altında astenosfer denilen yumuşak üst manto bulunmaktadır. Burada oluşan kuvvetler, özellikle konveksiyon akımları nedeniyle taş kabuk parçalanmakta ve birçok levhalara bölünmektedir. Hâlen 10 kadar büyük levha ve çok sayıda küçük levha vardır. Bu levhalar üzerinde duran kıtalarla birlikte, astenosfer üstünde sal gibi yüzmekte olup birbirlerine göre insanların hissedemeyeceği bir hızla hareket etmektedir. İşte yer kabuğu oluşturan levhaların birbirlerine sürtündükleri, birbirlerini sıkıştırdıkları, birbirlerinin üzerine çıktıkları ya da altına girdikleri bu levhaların sınırları dünyada depremlerin oldukları yerler olarak karşımıza çıkmaktadır. Depremlerin önemli bir bölümü yeryüzünden yaklaşık 12 km derinliklere kadar uzanan elastik kısımda üst kabuk şeklinde meydana gelmektedir.



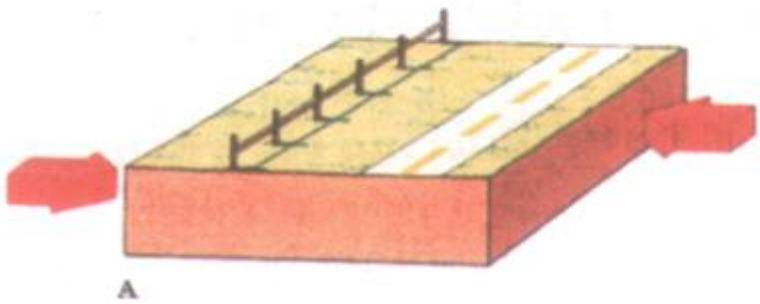
Şekil 1.4: Yeryüzü modeli

1.4. Faylanma Teorisi

Deprem, yer içinde fay olarak adlandırılan kırıklar üzerinde biriken biçim değiştirme enerjisinin aniden boşalması sonucunda meydana gelen yer değiştirme hareketinin neden olduğu karmaşık elastik dalga hareketidir. Bu yer değiştirme miktarı depremin büyüklüğü ile

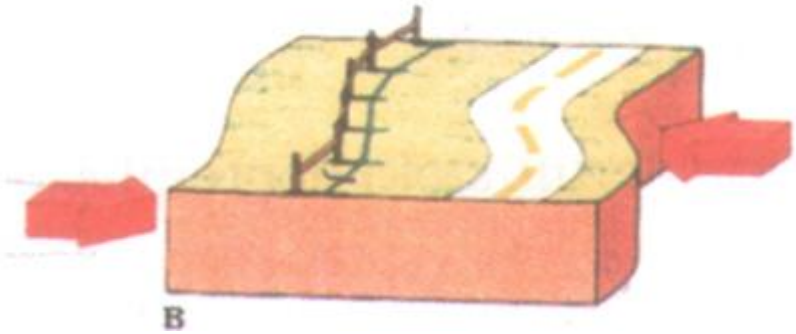
doğru orantılı olup özellikle sığ depremlerde belli bir büyüklükten sonra faylanma ile ilgili kırıklar yeryüzünde görülmektedir.

- İki yönden sıkıştırılan kaya (Şekil 1.5)



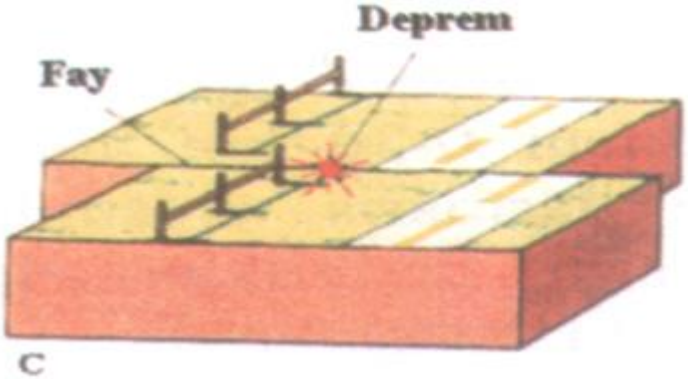
Şekil 1.5: İki yönden sıkıştırılan kaya

- **Bu kuvvet altında kayanın zamanla şekil değiştirmesi (Şekil 1.6)**



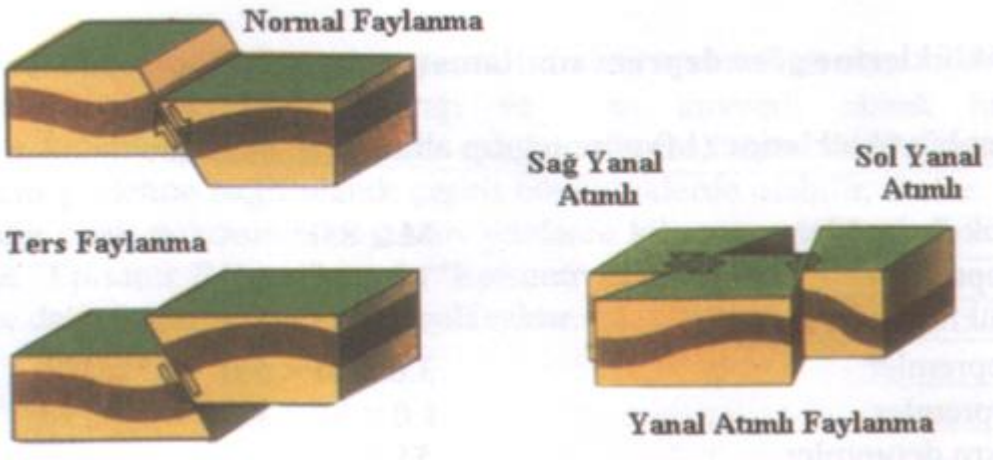
Şekil 1.6: Uygulanan kuvvet sebebiyle kayanın şekil değiştirmesi

- Kaya aniden kırılarak fay oluşur ve ortaya çıkan enerji deprem dalgaları hâlinde yayılır. Bu hareket yeryüzünde insanlar tarafından hissedilir.



Şekil 1.7: Kayanın kırılmasıyla fay oluşumu ve depremin meydana gelişi

Fay çeşitleri, normal faylanma genelde yer kabuğunda yatay çekme sonucu oluşur. Ters faylanma yatay basınç kuvveti sonucu oluşur. Yatay sıkıştırmalı faylanmada, bloklar birbirlerine nazaran yatay hareket yapar. Yatay faylanma hareketinin sağ veya sol atımlı olduğu faya üstten bakılarak anlaşılabilir. Üstten bakıldığında, relatif yer değiştirme sağa doğru ise sağ atımlı, sola doğru ise sol atımlı olarak tanımlanır (Şekil 1.8).



Şekil 1.8: Fay çeşitleri

1.5. Türkiye Sismik Haritasının İncelenmesi

En son verilere göre hazırlanmış bulunan Türkiye Sismotektonik Kaynak Bölgeleri Haritası'na dayalı olarak Türkiye deprem bölgeleri haritası istatistiksel yöntemlere ve ihtimal hesapları prensiplerine göre hazırlanmış ve afet bölgelerinde yapılacak yapılar hakkındaki yönetmelik hükümlerinin yerine getirilmesine imkân tanıyacak bir formatta sunulmuştur. Tablo 1.1'de Türkiye deprem bölgelerinde yaşayan nüfus miktarları verilmiştir.

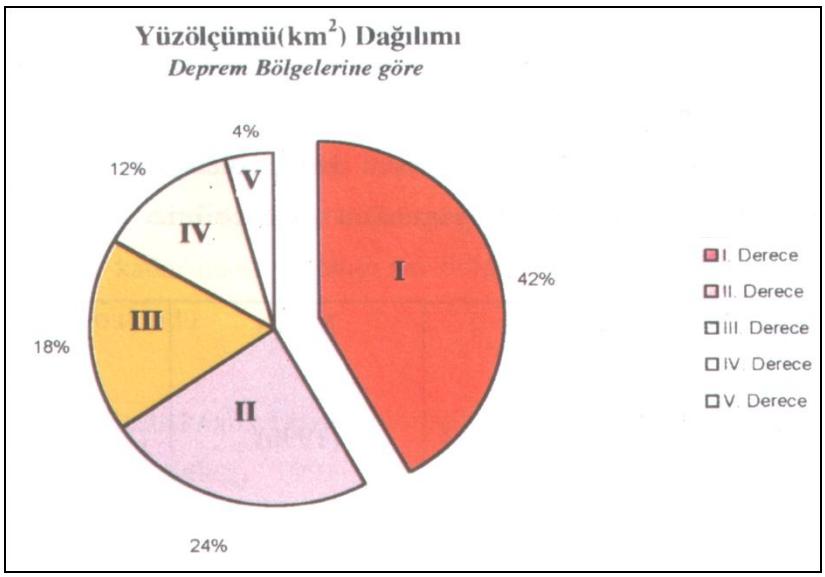
Harita hazırlanırken şu hususlar göz önünde bulundurulmuştur:

- Deprem kaynak bölgesi (zonu) sınırlarının belirlenmesi
- Tanımlanan her bir kaynak bölgesi için geçmişteki deprem verilerinin istatiksel alarak değerlendirilmesi ve doğurabilecekleri en büyük deprem magnitütlerinin belirlenmesi
- Her bir kaynak zonu için azalım ilişkilerinin belirlenmesi
- Yer hareketi parametresi olarak seçilen ivmeye ait, belirlenen bir zaman için geçerli maksimum birikimli ihtimal dağılım fonksiyonunun hesaplanması

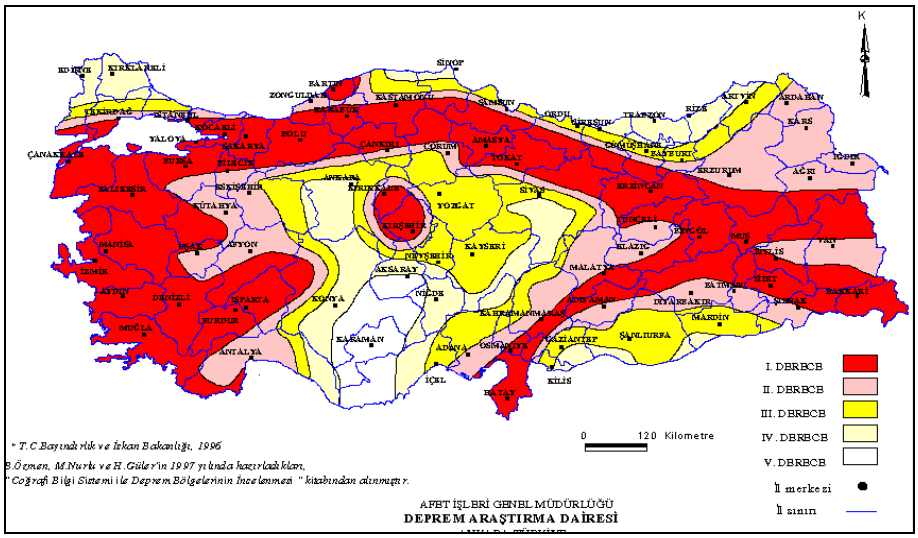
Deprem Bölgeleri	Yüzölçümü * (km^2)	(%)	Nüfus (1990)	(%)	Tahmini Nüfus** (1997)	%
I.derece	328 995	42	25 052 683	44	28 498 740	45
II.derece	186 411	24	14 642 950	26	16 674 656	26
III.derece	139 594	18	8 257 582	15	9 334 138	15
IV.derece	97 894	12	7 534 083	13	8 129 711	13
V.derece	32 051	4	985 737	2	1 107 757	2
Toplam	**784 945**		**56 473 035**		**63 745 000**	

Tablo 1.1: Türkiye deprem bölgelerinde yaşayan nüfus miktarları

Şekil 1.9'da Türkiye deprem bölgelerinin yüzölçümleri km2 olarak gösterilmiştir. Şekil 1.10'da ise Türkiye deprem bölgeleri haritası görülmektedir.

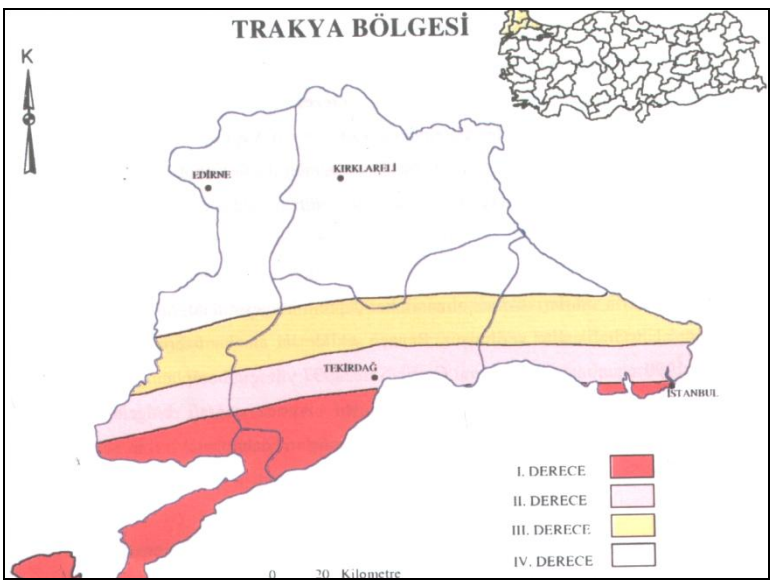


Şekil 1.9: Türkiye deprem bölgelerinin yüzölçümleri

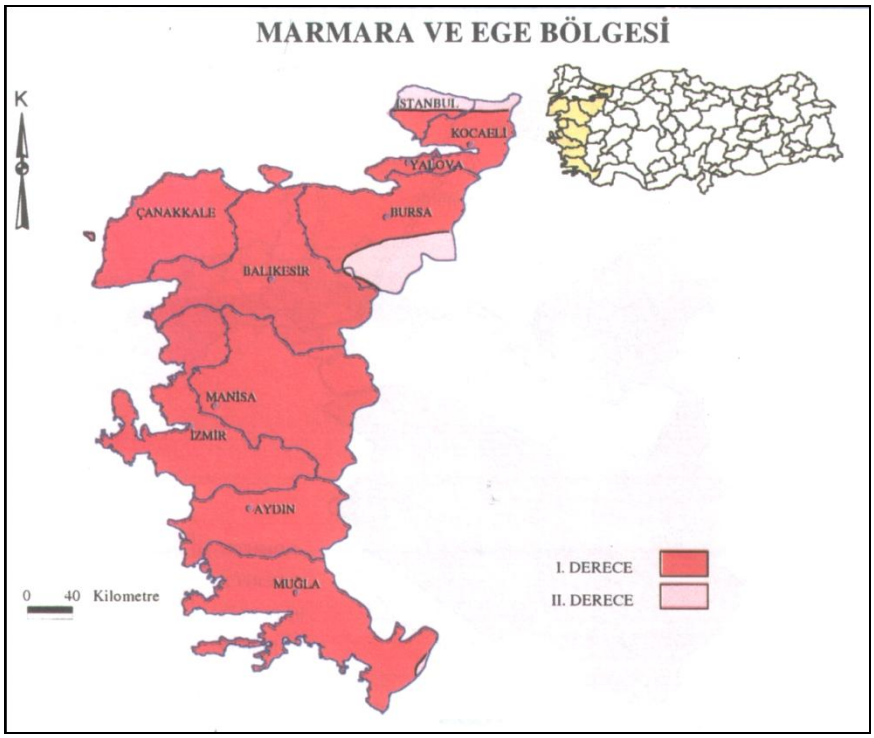


Şekil 1.10: Türkiye deprem bölgeleri haritası

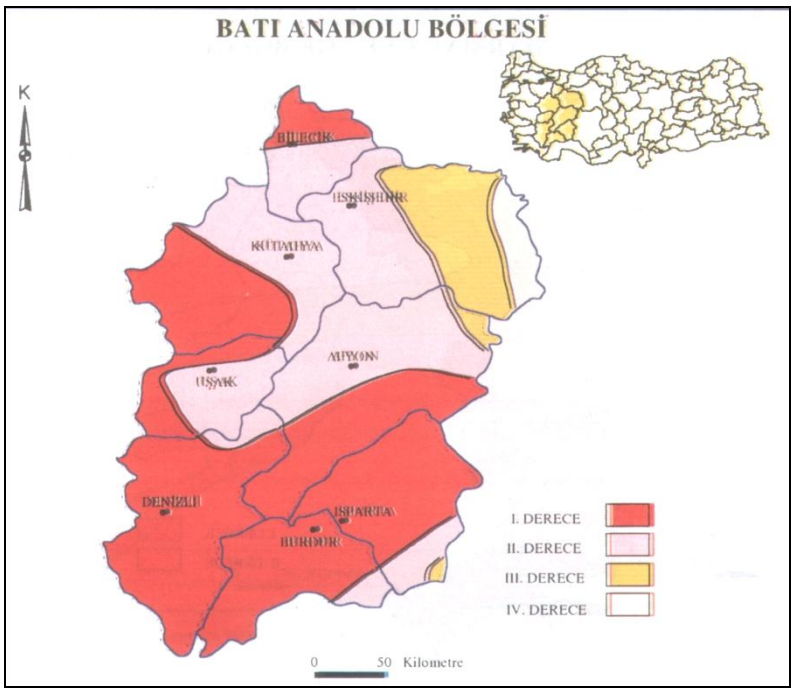
Bu bölümde Türkiye coğrafi bölgelerinin deprem bölgeleri haritasına göre nasıl bir dağılım gösterdiğini her coğrafi bölgede hangi dereceli deprem bölgesinin ne kadar alan kapladığını ve bu bölgeler üzerinde ne kadar insan yaşadığı gösterilecektir. Coğrafi bölgeler, Türkiye İstatistik Kurumunun (Devlet İstatistik Enstitüsü) 1990 Genel Nüfus Sayımı kitabında bölgeler ve illerin sayımı yıllarına göre nüfus tablosundan yararlanılarak belirlenmiştir. Buna göre; Trakya, Marmara ve Ege, Batı Anadolu, Karadeniz, İç Anadolu, Akdeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu olmak üzere 8 tane bölge bulunmaktadır (Şekil 1.1.1, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1.16, 1.17, 1.18).



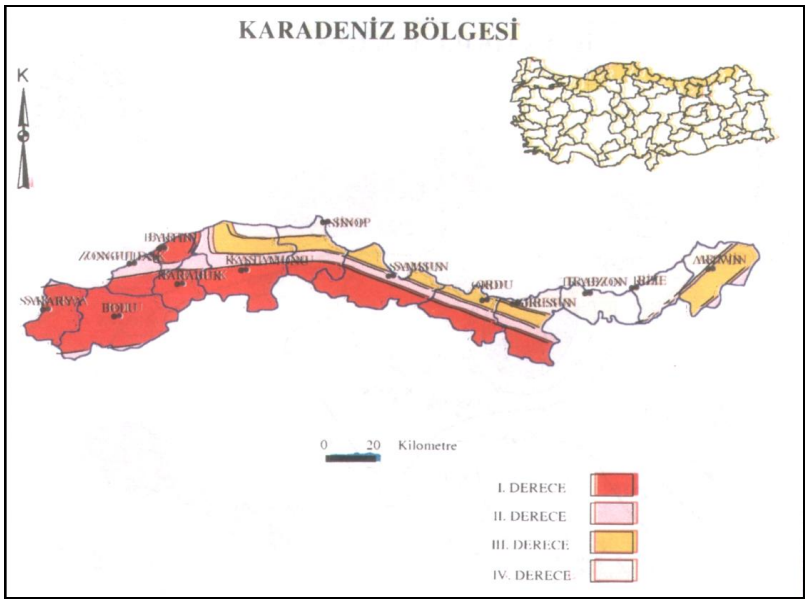
Şekil 1.11: Trakya Bölgesi



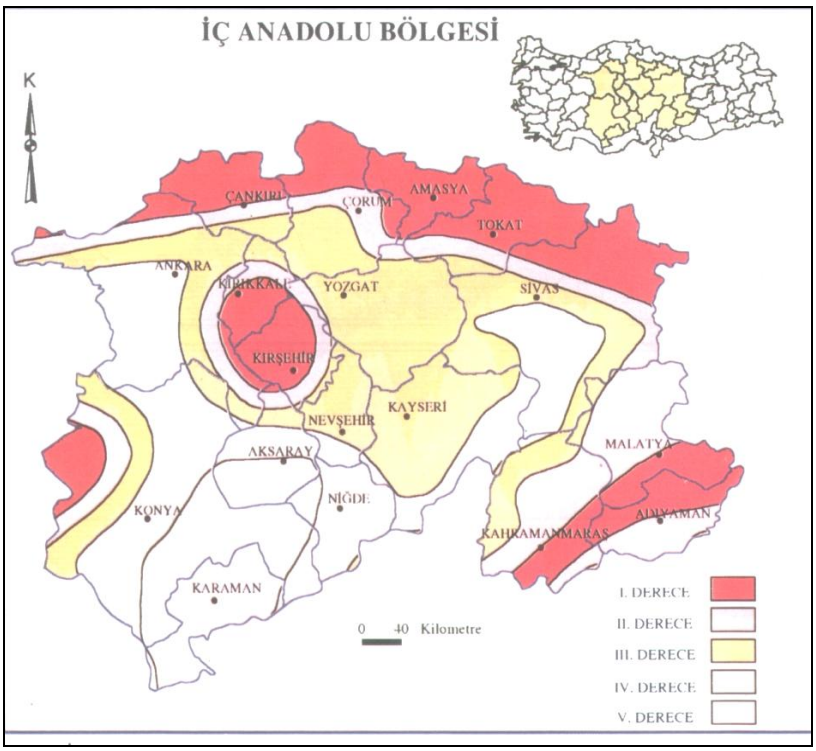
Şekil 1.12: Marmara Bölgesi



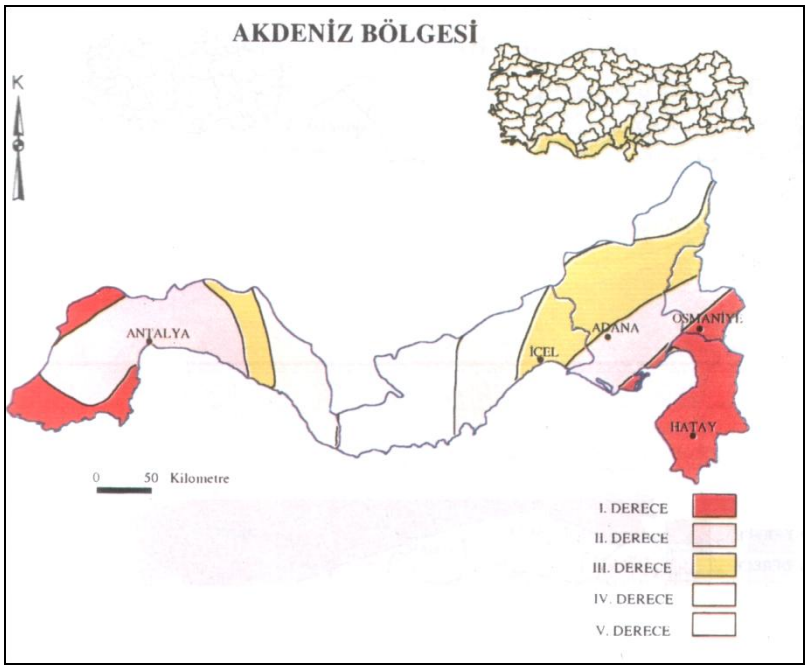
Şekil 1.13: Batı Anadolu Bölgesi



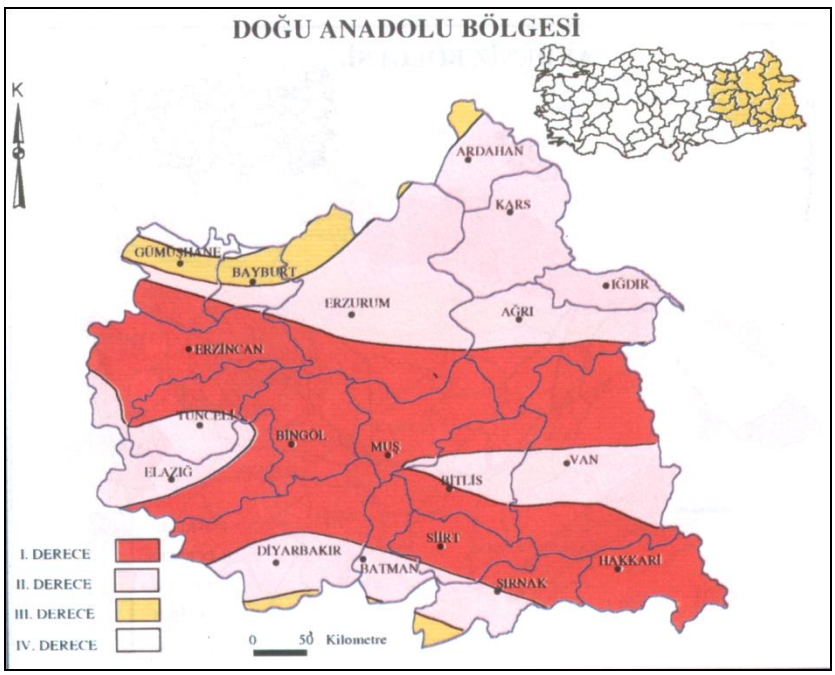
Şekil 1.14: Karadeniz Bölgesi



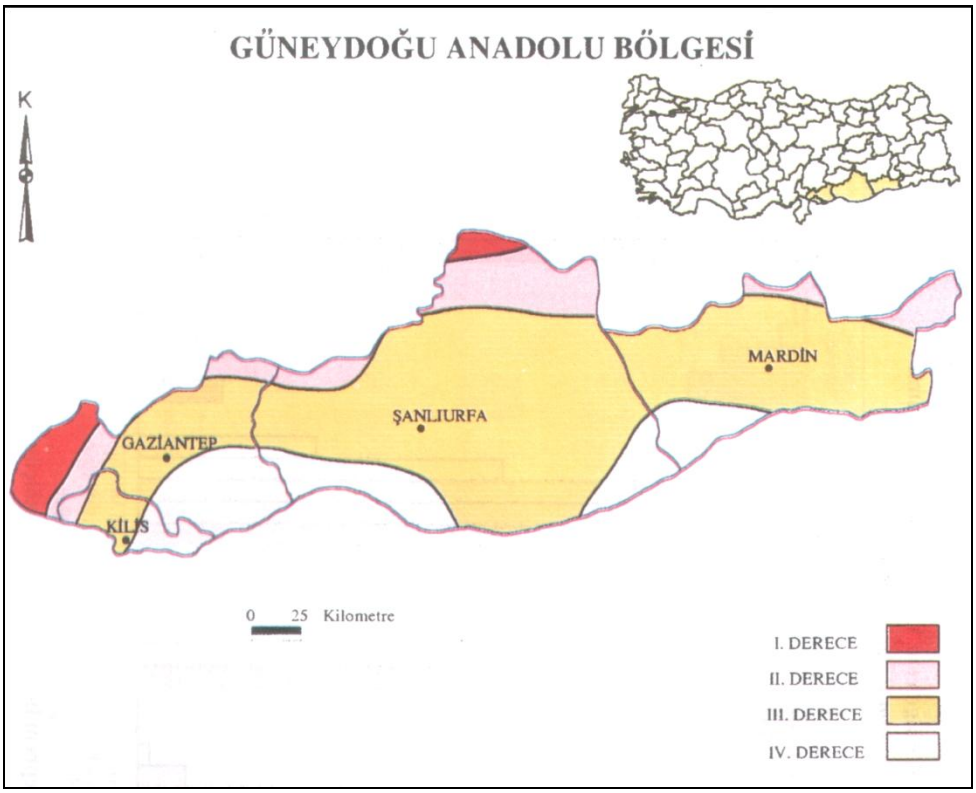
Şekil 1.15: İç Anadolu Bölgesi



Şekil 1.16: Akdeniz Bölgesi



Şekil 1.17: Doğu Anadolu Bölgesi



Şekil 1.18: Güneydoğu Anadolu Bölgesi

1.6. Deprem Şiddeti ve Magnitüd

1.6.1. Deprem Şiddeti

Herhangi bir derinlikte olan depremin, yeryüzünde hissedildiği noktadaki etkisinin ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle depremin şiddeti; onun yapılar, doğa ve insanlar üzerindeki etkilerinin bir ölçüsüdür. Şiddet depremin kaynağındaki büyüklüğü hakkında doğru bilgi vermemekle birlikte, deprem dolayısıyla oluşan hasarı yukarıda belirtilen etkenlere bağlı olarak yansıtır.

Depremin şiddeti, depremlerin gözlenen etkileri sonucunda ve uzun yılların vermiş olduğu deneyimlere dayanılarak hazırlanmış olan şiddet cetvellerine göre canlı ve cansız her şeyin depreme gösterdiği tepkiyi değerlendirmektedir. Önceden hazırlanmış olan bu cetveller, her şiddet derecesindeki depremlerin insanlar, yapılar ve arazi üzerinde meydana getirebileceği etkileri belirlemektedir. Bir deprem oluştuğunda, bu depremin herhangi bir noktadaki şiddetini belirlemek için o bölgede meydana gelen etkiler gözlenir. Bu izlenimler şiddet cetvelinde hangi şiddet derecesi tanımına uygunsa depremin şiddeti, o şiddet derecesi olarak değerlendirilir. Örneğin, depremin neden olduğu etkiler, şiddet cetvelinde VIII şiddet olarak tanımlanan bulguları içeriyorsa o deprem VIII şiddetinde deprem olarak tariflenir. Deprem şiddet cetvelinde şiddetler Romen rakamıyla gösterilmektedir.

Bugün kullanılan başlıca şiddet cetvelleri; değiştirilmiş Mercalli Cetveli (MM) ve Medvedev-Sponheur-Karnik (MSK) şiddet cetvelidir. Her iki cetvelde de XII şiddet derecesini kapsamaktadır. Bu cetvellere göre, şiddeti V ve daha küçük olan depremler genellikle yapılarda hasar meydana getirmez ve insanların depremi hissetme şekillerine göre değerlendirilir.

VI-XII arasındaki şiddetler ise, depremlerin yapılarda meydana getirdiği hasar ve arazide oluşturduğu kırılma, yarılma heyelan gibi bulgulara dayanılarak değerlendirilmektedir.

1.6.2. Magnitüd (Büyüklük)

Deprem sırasında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Enerjinin doğruda doğruya ölçülme olanağı olmadığından, Amerika Birleşik Devletleri'nde Prof. C. Richter tarafından 1930 yılında bulunan bu yöntemle depremlerin aletsel bir ölçüsü olan magnitüd tanımlanmıştır. Prof. Richter, episatrdan 100 km uzaklıkta ve sert zemine yerleştirilmiş özel bir sismografla (2800 büyütmeli, özel periyodu 0,8 saniye ve %80 sönümü olan bir Wood-Andersontorsiyon sismografı ile) kaydedilmiş zemin hareketinin mikron cinsinden (1 mikron = 1/1000 mm) ölçülen maksimum genliginin 10 tabanına göre logaritmasını bir depremin magnitüdü olarak tanımlamıştır. Bugüne dek olan depremler istatistik olarak incelendiğinde kaydedilen en büyük magnitüd değerinin 8.9 olduğu görülmektedir (31 Ocak 1906 Kolombiya-Ekvator ve 2 mart 1933 Sanriku-Japonya depremleri).

Magnitüd, aletsel ve gözlemsel magnitüd değerleri olmak üzere iki gruba ayrılır.

Aletsel magnitüd, yukarıda da belirtildiği üzere, standart bir sismografla kaydedilen deprem hareketinin maksimum genlik ve periyod değeri ve alet kalibrasyon fonksiyonlarının kullanılması ile yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilir. Aletsel magnitüd değeri, gerek hacim dalgaları ve gerekse yüzey dalgalarından hesaplanılır. Genel olarak hacim dalgalarından hesaplanan magnitüdler (m) ile yüzey dalgalarından hesaplanan magnitüdler ise (M) ile gösterilmektedir. Her iki magnitüd değerini birbirine dönüştürecek bazı bağıntılar mevcuttur.

Gözlemsel magnitüd değeri ise gözlemsel inceleme sonucu elde edilen episantr şiddetinden hesaplanır. Ancak bu tür hesaplamalarda, magnitüd-şiddet bağıntısının incelenen bölgeden bölgeye değiştiği de göz önünde tutulmalıdır. Gözlemevleri tarafından bildirilen bu depremin magnitüdü depremin enerjisi hakkında fikir vermez. Çünkü deprem, sığ veya derin odaklı olabilir. Magnitüdü aynı olan iki depremden sığ olanı daha çok hasar yaparken derin olanı daha az hasar yapacağından arada bir fark olacaktır. Yine de Richter ölçeği (magnitüd) depremlerin özelliklerini saptamakta çok önemli bir unsur olmaktadır.

1.7. Meydana Gelmiş Depremler ve Sonuçları

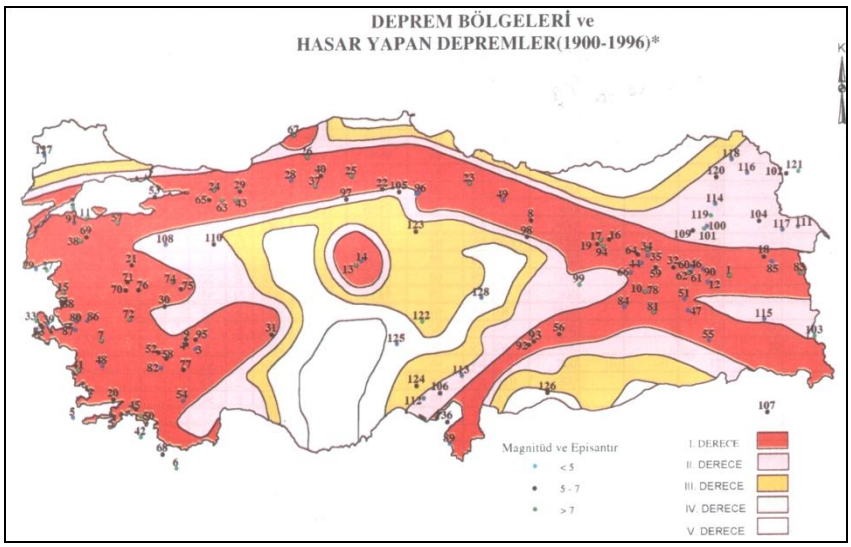
Bu bölümde geçmişte hasar meydana getirmiş depremlerle deprem bölgeleri haritası arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre hasar yapan depremlerin büyük çoğunluğunun I. ve II. derece deprem bölgesinde yer aldığı ve deprem bölgeleri haritası ile hasar yapan depremlerin birbirleriyle uyumlu olduğunu söyleyebiliriz. Tablo 1.2 ve Şekil

1.18, 1900-1996 yılları arasında Türkiye'de hasar yapan depremlerin deprem bölgesi haritası üzerinde % dağılımını ve bu depremlerin kaç tanesinin hangi dereceli deprem bölgesine düştüğünü göstermektedir.

Tablo 1.3'te depremin deprem bölgeleri haritasında hangi dereceye düştüğünü D.B. (I. II. III. IV. V) ve depremlerle ilgili olarak depremin yeri, depremin tarihi (gün, ay. yıl), episantır koordinatları (enlem Lat(DD) ve boylam Lon (DD), odak derinliği km, magnitüdü (yüzey magnitüdü), depremin maksimum şiddeti, hasar sayısı, can kaybı, yaralı sayısı, ölü/yaralı oranı bilgileri verilmiştir.

Deprem Bölgesi	Hasar Yapan Depremin Sayısı	%
I	96	75
II	25	20
III	3	2
IV	4	3
V	-	-
Toplam	**128**	

Tablo 1.2: 1900-1996 yılları arasında Türkiye'de hasar yapan depremlerin % dağılımı



Şekil 1.19: Deprem bölgeleri ve hasar yapan depremler

TÜRKİYE'DE 1902-2005 YILLARI ARASINDA CAN KAYBI VE HASARA NEDEN OLMUŞ ÖNEMLİ DEPREMLER (MS >5.0)				
YER	**TARİH**	**BÜYÜKLÜK**	**ÖLÜ**	**YARALI**
ÇANKIRI	09.03.1902	5.6	4	-
MALAZGİRT	24.04.1903	6.7	2626	-
MÜREFTE	09.08.1912	7.3	216	466
AFYON-BOLVADİN	04.10.1914	5.1	400	-
ÇAYKARA	13.05.1924	5.3	50	-
PASİNLER	13.09.1924	6.9	310	-
AFYON-DİNAR	07.08.1925	5.9	3	-
MİLAS	08.02.1926	4.7	2	-
FİNİKE	18.03.1926	6.9	27	-
KARS	22.10.1926	5.7	355	-
İZMİR-TORBALI	31.03.1928	7.0	50	-
SİVAS-SUŞEHRİ	18.05.1929	6.1	64	-
HAKKARİ SINIRI	06.05.1930	7.2	2514	-
DENİZLİ-ÇİVRİL	19.07.1933	5.7	20	-
BİNGÖL	15.12.1934	4.9	12	-
ERDEK	04.01.1935	6.7	5	30
DİGOR	01.05.1935	6.2	200	-
KIRŞEHİR	19.04.1938	6.6	149	-
İZMİR-DİKİLİ	22.09.1939	7.1	60	-
TERCAN	21.11.1939	5.9	43	-
ERZİNCAN	26.12.1939	7.9	32962	-
NİĞDE	10.01.1940	5.0	58	-
KAYSERİ-DEVELİ	20.02.1940	6.7	37	20
YOZGAT	13.04.1940	5.6	20	-
MUĞLA	23.05.1941	6.0	2	-
VAN-ERCİŞ	10.09.1941	5.9	194	-
ERZİNCAN	12.11.1941	5.9	15	-
MUĞLA	13.12.1941	5.7	-	-
BİGADİÇ-SINDIRGI	15.11.1942	6.1	7	-
OSMANCIK	21.11.1942	5.5	7	-
ÇORUM	11.12.1942	5.9	25	-
NİKSAR-ERBAA	20.12.1942	7.0	3000	-
ADAPAZARI-HENDEK	20.06.1943	6.6	336	-
TOSYA-LADİK	26.11.1943	7.2	2824	-
BOLU-GEREDE	01.02.1944	7.2	3959	-
DÜZCE	10.02.1944	5.4	-	-
MUDURNU	05.04.1944	5.6	30	-
AYVALIK-EDREMİT	06.10.1944	7.0	27	-
ADANA-CEYHAN	20.03.1945	6.0	10	-
VAN	20.11.1945	5.8	-	-

KADINHAN-ILGIN	21.02.1946	5.6	2	-
VARTO-HINIS	31.05.1946	5.7	839	349
İZMİR-KARABURUN	23.07.1949	7.0	1	7
KARLIOVA	17.08.1949	7.0	450	-
KIĞI	04.02.1950	4.6	20	-
İSKENDERUN	08.04.1951	5.7	6	10
KURŞUNLU	13.08.1951	6.9	52	208
HASANKALE	03.01.1952	5.8	133	-
YENİCE-GÖNEN	18.03.1953	7.4	265	366
KURŞUNLU	07.09.1953	6.4	2	-
AYDIN-SÖKE	16.07.1955	7.0	23	-
ESKİŞEHİR	20.02.1956	6.4	2	-
FETHİYE	25.04.1957	7.1	67	-
BOLU-ABANT	26.05.1957	7.1	52	100
BAŞKÖY	07.07.1957	5.1	-	-
KÖYCEĞİZ	25.04.1959	5.7	-	-
HINIS	25.10.1959	5.0	18	-
MARMARİS	23.05.1961	6.5	-	9
IĞDIR	04.09.1962	5.3	1	22
DENİZLİ	11.03.1963	5.5	-	-
ÇINARCIK-YALOVA	18.09.1963	6.3	1	26
DENİZLİ	22.11.1963	5.1	-	-
MALATYA	14.06.1964	6.0	8	36
MANYAS	06.10.1964	7.0	23	130
DENİZLİ-HONAZ	13.06.1965	5.7	14	217
KARLIOVA	31.08.1965	5.6	-	-
VARTO	07.03.1966	5.6	14	75
VARTO	19.08.1966	6.9	2394	1489
ADANA-BAHÇE	07.04.1967	5.3	-	-
ADAPAZARI	22.07.1967	7.2	89	235
PÜLÜMÜR	26.07.1967	6.2	97	268
AKYAZI	30.07.1967	6.0	2	40
BİNGÖL-ELAZIĞ	24.09.1968	5.1	2	40
BARTIN	03.09.1968	6.5	29	231
FETHİYE	14.01.1969	6.2	-	-
GÖNEN	03.03.1969	5.7	1	-
DEMİRCİ	23.03.1969	6.1	-	-
ALAŞEHİR	28.03.1969	6.6	41	186
KARABURUN	06.04.1969	5.6	-	3
GEDİZ	28.03.1970	7.2	1086	1260
ÇAVDARHİSAR	19.04.1970	5.9	-	2
DEMİRCİ	23.04.1970	5.7	-	43
BURDUR	12.05.1971	6.2	57	150
BİNGÖL	22.05.1971	6.7	878	700
EZİNE	26.04.1972	5.0	-	-

VAN	16.07.1972	5.2	1	-
İZMİR	01.02.1974	5.2	2	22
KARS-SUSUZ	25.03.1975	5.1	2	26
LİCE	06.09.1975	6.9	2385	3339
DOĞU BEYAZIT	02.04.1976	4.8	5	13
ARDAHAN	30.04.1976	5.0	4	-
DENİZLİ	19.08.1976	4.9	4	28
ÇALDIRAN-MURADİYE	24.11.1976	7.2	3840	497
LİCE	25.03.1977	4.8	8	17
PALU	26.03.1977	5.2	8	26
İZMİR	16.12.1977	5.3	-	-
FOÇA	14.06.1979	5.9	-	-
MUŞ-BULANIK	27.03.1982	5.2	-	-
BİGA	05.07.1983	4.9	3	-
ERZURUM	30.10.1983	6.8	1155	1142
ERZURUM-BALKAYA	18.09.1984	5.9	3	35
MALATYA-SÜRGÜ	06.06.1986	5.6	1	20
KARS-AKYAKA	07.12.1988	6.9	4	11
ERZİNCAN	13.03.1992	6.8	653	3850
DİNAR	01.10.1995	6.0	96	240
ÇORUM-AMASYA	14.08.1996	5.4	-	6
ADANA-CEYHAN	27.06.1998	6.3	145	1041
KOCAELİ	17.08.1999	7.4	17127	43953
KOCAELİ	13.09.1999	5.8	-	-
MARMARA DENİZİ	20.09.1999	5.0	-	-
MARMARİS-MUĞLA	05.10.1999	5.2	-	-
BOLU-DÜZCE	12.11.1999	7.2	845	4948
BOLU-YIĞILCA	14.2.2000	5.1	-	-
DENİZLİ-HONAZ	21.4.2000	5.0	-	-
ÇANKIRI-ORTA	6.6.2000	6.1	2	1766
SAKARYA-HENDEK	23.8.2000	5.8	-	9
AFYON-SULTANDAĞI	15.12.2000	5.8	6	547
TUNCELİ-PÜLÜMÜR	27.1.2003	6.2	1	7
İZMİR-URLA	10.4.2003	5.6	-	-
BİNGÖL	1.5.2003	6.4	176	520
ERZURUM-ÇAT	25.3.2004	5.1	9	20
AĞRI-DOĞUBEYAZIT	2.7.2004	5.1	18	32
MUĞLA-GÖKOVA KÖRFEZİ	3-4.8.2004	5.0 - 5.4. - 5.0	-	-
ELAZIĞ-SİVRİCE	11.8.2004	5.5	-	12
HAKKÂRİ	25.1.2005	5.5	2	5
BİNGÖL-KARLIOVA	12.3.2005	5.7	-	16
BİNGÖL-KARLIOVA	14.3.2005	5.9	-	-
VAN-ERCİŞ	23.10.2011	7.2	644	5.000

Tablo 1.3: Türkiye'de 1902-2005 yılları arasında meydana gelmiş depremler

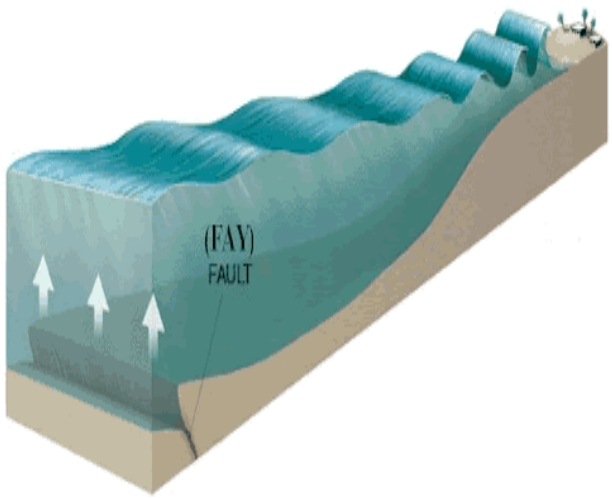
1.8. Tsunami

Okyanus ya da denizlerin tabanında oluşan deprem, volkan patlaması ve bunlara bağlı taban çökmesi, zemin kaymaları gibi tektonik olaylar sonucu denize geçen enerji nedeniyle oluşan uzun periyotlu deniz dalgasına denir.

Japonya'da, 21000 kişinin hayatını kaybettiği Büyük MeijiTsunamisi'nden sonra Japonların yaptığı yardım çağrılarıyla dünya dillerine kendiliğinden yerleşmiştir.

T sunamiden sonra oluşan dalganın diğer deniz dalgalarından farkı, su zerreciklerinin sürüklenmesi sonucu hareket kazanmasıdır. Derin denizde varlığı hissedilmezken, sığ sulara geldiğinde dik yamaçlı kıyılarda ya da V tipi daralan körfez ve koylarda bazen 30 metreye kadar tırmanarak çok şiddetli akıntılara neden olan bu dalga; insanlar için deprem, tayfun, çığ, yangın ya da sel gibi bir doğal afet haline gelebilmektedir.

Tsunami ilk oluştuğunda tek bir dalgadır ancak kısa bir süre içerisinde üç ya da beş dalgaya dönüşerek çevreye yayılmaya başlar. Bu dalgaların birincisi ve sonuncusu çok zayıftır ancak diğer dalgalar etkilerini kıyılarda şiddetli biçimde hissettirebilecek bir enerjiyle ilerlerler. Bu nedenle depremlerden kısa bir süre sonra kıyılarda görülen yavaş ama anormal su düzeyi değişimi ilk dalganın geldiğini gösterir. Bu değişim, arkadan gelecek olan çok kuvvetli dalgaların ilk habercisi de olabilir.



Şekil: 1.20: Tsunaminin oluşumu

Şekil 1.21: Tsunami görüntüsü

1.9. Depremle İlgili Mevzuat

Cumhuriyet döneminde deprem ve afete uğrayan yerlerle ilgili çok sayıda yasal düzenleme yapılmıştır. Bu alanda ilk kapsamlı düzenleme 26 Aralık 1939 yılında meydana gelen Erzincan Depreminden sonra çıkarılan 3773 sayılı ‘’Erzincan’da ve Erzincan Depreminden Müteessir Olan Mıntıkalarda Zarar Görenlere Yapılacak Yardımlar Hakkında Kanun’’ ile 18 Temmuz 1944 tarih ve 4623 sayılı ‘’Yer Sarsıntısından Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun’’dur. Bu yasalarla deprem zararlarının azaltılmasına yönelik çalışmalara başlayan kamu yönetimi, 1945 yılında ‘’Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası’’nı ve “Türkiye Yer Sarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği”ni kapsamlı afet yönetimi kurallarını uygulayan ilk ülkeler arasında yer almıştır.

1950’li yıllarda şehirleşme hareketlerinin hızla artması sonrasında gelişmeleri kontrol etmek için 1956 yılında çıkarılan İmar Kanunu’nda yerleşme yerlerinin belirlenmesi sırasında afet tehlikesinin ortaya konması ve fennî mesuliyet sistemi ve yapı denetimi konuları ülkenin gündemine girmiştir.

İmar ve İskân Bakanlığının 1958 yılında 7116 sayılı yasa ile kurulmasından sonra bu alanda en önemli gelişme 1959 yılında kabul edilen 7269 sayılı “Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak yardımlara Dair Kanun (Afetler Kanunu)” olmuştur. Kabul edildiği yıllarda bu alanda en ileri ve kapsamlı uygulamaları içeren bu kanunda, zaman içinde meydana gelen gereksinmelere uygun bir biçimde ve hizmetin daha hızlı yapılabilmesine yönelik olarak 1968 yılında 1051 sayılı yeni hükümler ilave edilmiştir. 1981 ve 1985 yıllarında kabul edilen 2479 ve 3177 sayılı yasalarla bazı hükümleri değiştirilen Afetler Yasası’nın 13 Mart 1992 günü meydana gelen Erzincan Depremi sonrasında kabul edilen 3838 sayılı yasa ile, deprem sonrasında meydana gelen sosyal ve ekonomik kayıpları gidermeye yönelik hükümler ilave edilmiş, daha sonra da 1995 yılında Dinar Depremi sürecinde 4123 ve 4133 sayılı yasa ile değişiklikler yapılmıştır.

17 Ağustos 1999 Gölcük depremi sonrasında ortaya çıkan çok geniş kapsamlı yenilenme gereksinmesi üzerine önce 27 Ağustos 1999 tarih ve 4452 sayılı Yetki Kanunu çıkarılmış ve daha sonra bu yetkiye dayanarak 2000 yılı sonun kadar çıkarılan çok sayıda Kanun Hükmünde Kararname ile güncel sorunlar giderilmeye çalışılmıştır (Ek:1 s. 3-5). Bu

yasal düzenlemeler arasında Yapı Denetimi Sistemi ve Zorunlu Deprem Sigortası Sistemi en önemlileridir.

7269 sayılı yasa içinde yapılan çok sayıda düzenlemeler ve yine bu yasa ve eki KHK'lere bağlı olarak çıkarılan yönetmelikler, Bakanlar Kurulu Kararları ve genelgeler ile oldukça karmaşık ve zaman zaman uygulamada karmaşa yaratan bir mevzuat düzeni oluşmuştur.

- **İmar mevzuatı**

1933 yılında çıkarılan Belediye Yapı ve Yollar Kanunu ile yerleşme ve yapılaşmanın denetimi sağlanmaya çalışılmıştır. 1950'li yıllarda şehirleşme hareketlerinin artması sonrasında gelişmeleri kontrol etmek için 1956 yılında çıkarılan 6785 sayılı İmar Kanununda yerleşme yerlerinin belirlenmesi sırasında afet tehlikesinin ortaya konması ve fenni mesuliyet sistemi ve yapı denetimi konuları ülkenin gündemine girmiştir. Bu yasanın yetersiz kalması ile 1985 yılında 3194 sayılı İmar Kanunu kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. Ancak bu yasa, afet olayları ile imar olayları arasında olması gereken doğal bağlantıyı göz ardı ederek hazırlandığı için son yıllarda uygulamada sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu yasalarla birlikte 5302 sayılı İl Özel İdareleri Kanunu, 5216 sayılı B.Belediyeleri Kanunu ve 5393 sayılı Belediyeler Kanunu'nda afet-deprem ve acil durumlar konularında hükümler yer almaktadır.

- **Zorunlu deprem sigortası kanunu ve uygulaması**

1999 senesinde Kocaeli ve Düzce'de meydana gelen depremlerden sonra Bakanlar Kurulunca 25 Kasım 1999 tarihinde çıkarılan 587 sayılı Zorunlu Deprem Sigortası Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile zorunlu deprem sigortasını sunmak üzere Doğal Afet Sigortaları Kurumu (DASK) kurulmuştur. Bu KHK ile Türkiye'de ilk kez deprem zararlarının ekonomik maliyetlerinin karşılanmasında yalnızca kamu kaynaklarının kullanılması politikasından vazgeçilmiş ve belediye hudutları ve mücavir alanlar içerisindeki konut sahiplerinin deprem hasarlarına karşı evlerini sigorta ettirmeleri zorunluluğu getirilmiştir. KHK'nin kapsamına girmesi gereken takriben 14 milyon konut sahibi olmasına karşılık, 2008 yılı sonu itibariyle zorunlu deprem sigorta poliçesi satın alan kişi sayısı 2.853.840'dır.

Zorunlu deprem sigortası, deprem nedeniyle meydana gelen yangınlar, patlamalar ve heyelanların yol açtığı zararları da kapsamakta, buna karşılık ölümler ve yaralanmalar, her türlü taşınır mal ve eşya kayıpları, manevi tazminat talepleri ve iş kaybı, enkaz kaldırma maliyetleri gibi dolaylı zararları kapsamamaktadır. Genel anlamda, belediye sınırları içinde kalan tüm özel meskenler zorunlu deprem sigortası kapsamındadır.

Kapsama girmeyen yapılar ise kamu kurum ve kuruluşlarına ait binalar, köy yerleşim alanlarında yapılan binalar, 27 Aralık1999 tarihinden sonra inşa edilmiş ancak ilgili mevzuat çerçevesinde inşaat ruhsatı bulunmayan binalar, 634 sayılı Kanun'a tabi olsun veya olmasın tamamı ticari veya sanayi amaçla kullanılan binalardır.

Ancak; Afyon, Bingöl ve Tunceli'de meydana gelen depremlerin ardından çıkarılan kanunlarda olduğu gibi, zorunlu deprem sigortası olmayanlara devletin konut ve konut kredisi gibi olanaklar sunması sonucu sigortaya olan inancı azalmış, toplum katmanlarınca konu yeterince sahiplenilmemiştir.

- **Yapı Denetimi Hakkında Kanun ve uygulaması**

Marmara depremlerinden sonra, yasal düzenlemelerin ivedilikle yürürlüğe konulması için Bakanlar Kuruluna verilen yetki kanunu sonrasında ilk kapsamlı düzenleme, 595 sayılı Yapı Denetimi Hakkında KHK'dir. Bu Kararnamenin Anayasa Mahkemesi tarafından 26 Mayıs 2001 tarihinde iptal edilmesi neticesinde hazırlanan 4708 sayılı Yapı Denetimi Hakkında Kanun, 13 Temmuz 2001 tarih ve 24461 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmış, 13 Ağustos 2001 tarihinde de, Yapı Denetimi Uygulama Usul ve Esasları Yönetmeliği yürürlüğe girerek 19 ilde uygulama başlamıştır. Daha sonra Bakanlar Kurulu kararıyla 1 Ocak 2011 tarihinden 81 ilde uygulamaya geçilmesi kararı alınmıştır.

4708 sayılı Kanun'un amacı, imar planına, fen, sanat ve sağlık kurallarına, standartlara uygun kaliteli yapı yapılması için proje ve yapı denetimini sağlamak ve yapı denetimine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir. Kanun ile yapının hem proje hem de uygulama denetimlerinin aynı kuruluş eliyle yürütülmesi sağlanmıştır. Zaman içerisinde tarafların karşılaştığı sorunların giderilmesi için, 4708 sayılı Kanunda değişiklik yapılması ya da yeni hükümler ilave edilmesi ihtiyacı tespit edildiğinden, Yapı Denetimi Kanunu Tasarısı Taslağı hazırlanmıştır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Depremin oluşumunu ve çeşitlerini açıklayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Depremin ne olduğu ve çeşitleri hakkında bilgi edininiz. ➢ Dünya deprem bölgeleri ve ülkemiz deprem bölgeleri hakkında bilgi edininiz. ➢ Deprem şiddeti nasıl ölçülür öğreniniz. ➢ Fay nedir ve nasıl deprem oluşturur, öğreniniz. ➢ Depremler nasıl sonuçlar doğurur bunlar hakkında bilgileniniz.	➢ Ülkemizdeki deprem bölgeleri hakkında bilgi toplayınız. ➢ Depreme karşı nasıl yapılanılması gerektiğini öğreniniz. ➢ Ülkemiz deprem haritasını inceleyiniz. ➢ Deprem şiddeti ve magnitüdün ne olduğu inceleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadıklarınız için Hayır kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Depremtanımınıaçıkladınızmı?		
2. Dünyadeprembölgelerinisıraladınızmı?		
3. Faylanmateorisiniaçıkladınızmı?		
4. Türkiyesismikharitalarınıninceledinizmi?		
5. Meydanagelmişdepremler ve sonuçlarınıinceledinizmi?		
6. Depremilgilimevzuatıinceledinizmi?		
7. Depremekarşıbireyselolarakalınmasıgerekenönlemlerisıraladınızmı?		
8. Mevcutyapılarınincelenmesiileilgiliaraştırmayaptınızmı?		
9. Depremedayanıklıyapılarileilgiliaraştırmayaptınızmı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Deprem yer kabuğu hareketlerinden meydana gelir.

2. ( ) Artçı deprem bir deprem çeşididir.

3. ( ) Ülkemiz dünya deprem bölgesinde değildir.

4. ( ) Fay hattı deprem oluşturan hat değildir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Depreme karşı alınacak önlemlerin neler olduğunu, binalarda deprem denetiminin kimler tarafından yapıldığını ve kişisel deprem tedbirlerini öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Binalarda depreme karşı alınacak önlemleri denetleyen kurumlara gidilerek gerekli bilgiler edininiz.
- Depreme karşı araştırma yapan devlet kurumlarına giderek gerekli bilgileri alınız.
- Sivil savunma kurumuna giderek depreme karşı alınacak bireysel önlemler hakkında araştırma yapınız.
- Araştırma yapacağınız yerler ülkemizde deprem araştırması yapan kurumlardır. Deprem şiddetini ölçen ve deprem hakkında gerekli incelemeyi yapan rasathanelerdir. Ülkemizde deprem araştırması yapan üniversitelerimizin ilgili bölümlerine giderek bu bilgileri elde edininiz.

2. DEPREME KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

2.1. Depreme Karşı Bireysel OlarakAlınması Gereken Önlemler

2.1.1. Deprem Öncesi

Depreme karşı alınması gereken önlemler maddeler hâlinde kısaca şöyledir:

- Oturduğunuz binanın depreme karşı güvenliği için olması gereken önlemleri kontrol ediniz (İmar Planı ve Deprem Yönetmeliği'ne uygunluğu).
- Deprem sonrası ailenizin bireylerinin toplanacağı bir buluşma noktası ve buluşma planı hazırlayınız.
- Size ve ailenize ilişkin bilgileri içeren bir belge doldurarak uygun yere saklayınız (senetler, vasiyet, vergi kayıtları, nüfus kayıtları ve önem arz eden diğer belgeler, saklama yeri olarak buzdolabı, kasa gibi benzeri yerler).

- Evinizin içinde güvenliği sağlayacak güvenlik planı yapınız (Güvenli yerleri belirleyiniz, duvar köşesi, banyo, çekyat ya da kanepe yanı, elektrik, su, gaz vanalarının kapatılması gibi).
- Eşyaları ve içindekileri güvenceye alınız.
  - Ağır eşyaları ve su tankını sabitleyiniz.
  - Eşyaları raf üstüne sabitleyiniz.
  - Ayna ve tabloları sabitleyiniz.
  - Asılı duran eşyaları sabitleyiniz.
  - Mutfak dolaplarını sabitleyiniz.

- Deprem sonrasında yardım ekipleri size ulaşana kadar yetecek miktarda erzak depolayınız.
- İlk yardım çantası hazırlayınız (Oksijenli su, antibiyotikli merhem, sargı bezi, ağrı kesici, vitamin, düzenli kullandığınız reçeteli ilaç, ilkyardım kitabı, termometre, sabun, el feneri)

2.1.2. Deprem Anında

- Deprem sırasında güvenli bir yere saklanınız. Sakin olunuz, koşmayınız daha önce belirlediğiniz sağlam, sert bir nesnenin altına giriniz ya da yanına uzanınız. Yer sarsıntısı duruncaya kadar saklandığınız yerden çıkmayınız (en az 60 sn.).
- Bir binada, eğer çıkışa uzaksanız binadan çıkmaya çalışmayınız.
- Kitaplık, cam eşyalar, ocak, pencere gibi düşüp kırılınca sizi yaralayabilecek eşyalardan uzak durunuz. Ayrıca pencerelerden de uzak durun çünkü pencereler deprem sırasında içeri doğru patlayabilir.
- Evde güvenli bir yere saklanamıyorsanız pencerelerden uzakta arkanızı pencereye dönerek diz çökünüz ve dirseklerinizle yüzünüzü koruyup ellerinizi boynunuzun arkasında birleştiriniz. Ayrıca yüzünüzü korumak için yastık, battaniye, elbise ya da buna benzer herhangi bir şeyi kullanınız.
- Balkona çıkmayınız.
- Asansörleri kesinlikle kullanmayınız.
- Eğer sokakta iseniz elektrik direklerinden uzak durunuz. Bina ve duvar diplerinde ve uçurum kenarlarında durmayınız.
- Dik kayalıkların yanına sokulmayınız.
- Eğer taşıt kullanıyorsanız otoyol bariyerlerinden, köprülerden, kavşaklardan, enerji nakil hatlarından, alt geçitlerden ve yüksek katlı binalardan uzak durunuz ve aracın içinde güvenli bir yerde bekleyiniz.

2.1.3. Deprem Sonrası

- Deprem sonrasında gaz, su ve elektrik tesisatı kontrol edilmelidir. Gaz kokusu varsa vana kapatılmalıdır. Kibrit ya da çakmak kullanmak, elektrik düğmelerine dokunmak yangına neden olabilir.
- Yardıma gereksinim yoksa telefon hatları kullanılmamalıdır. Sizde herhangi bir hasar olmasa da başkalarında olabilir.
- Çevrenizde yardıma gereksinimi olanlar varsa, tehlikeli bir yerde değillerse, onları yerlerinden kıpırdatmadan yardım çağırmalısınız.

- Daha önceden belirlediğiniz mahalle toplanma alanına giderek başkalarına nasıl yardımcı olabileceğinizi öğrenebilirsiniz.
- Deprem sırasında ve sonrasında planladığınız gibi hareket edebilmeniz için deprem tatbikatı yapmalısınız. Bunun için, deprem sırasında ve hemen sonrasında yapılması gerekenleri aile bireyleriyle birlikte ara sıra tekrarlarsanız gerçek bir depremi de en iyi şekilde atlatırsınız.

2.2. Mevcut Yapıların İncelenmesi

Kullanılan mevcut binalar depreme karşı inceleme altına alınarak dayanım testine tabi tutulmalıdır. Gerekiyorsa güçlendirme yapılmalıdır.

2.2.1. Yapının Tanımı ve Çeşitleri

- **Tanımı**

Belirli ihtiyaçları karşılamak üzere çeşitli malzemelerle yapı metotlarına uygun bir şekilde inşa edilen tesislerdir. Bu tanıma göre yapı; karadaki, sudaki, yer üstündeki ve yeraltındaki bütün tesisleri kapsamına alır.

- **Mülkiyetlerine göre çeşitleri**
  - Resmi yapılar
  - Vakıf yapıları
  - Özel yapılar

- **Zemin seviyesindeki durumuna göre çeşitleri**
  - Alt yapılar (yer altı yapıları)
  - Üst yapılar (yer üstü yapıları)

- **Sürekliliğine göre sınıflandırma**
  - Geçici yapılar
  - Daimî yapılar

- **İnşa ediliş maksatlarına göre çeşitleri**
  - Bina yapıları
  - Anıtlar ve tarihî yapılar
  - Ulaştırma yapıları
  - Spor tesisleri
  - Su yapıları

2.2.2. Bina Türlerine göre Oluşabilecek Hasarlar

- **Yığma binalarda rastlanan deprem hasarları**
  - Taşıyıcı duvarda üst üste gelişigüzel konmuş küçük eleman birimlerinin kuvvetli bir harçla birbirine bağlanmamış olması
  - Duvar bütünlüğünü bozacak büyüklükte kapı ve pencere boşluğu bırakılması

- Köşe bağlantılarının sağlam ve tok yapılmaması
- Yatay ve düşey hatılların olmaması
- Çatının aşırı yüke maruz kalması

➢ **Betonarme binalarda rastlanan deprem hasarları**

- Sıva çatlakları
- Yapıda deprem perdesi bulunmaması
- Deprem perdelerinin simetrik yerleştirilmemesi
- Kolon kiriş birleşim noktalarında etriye sıklaştırılması yapılmaması
- Deprem etkisine dayanmayan mimari tasarım ve zayıf taşıyıcı sistemlerin seçilmesi
- Proje, uygulama ve kontrol kuruluşlarındaki kişilerin bilgi eksikliği ve dikkatsizliği
- Uygulamadan sorumlu mühendisin (tus) denetime lüzum görmemesi
- Yapım hataları
- Zemin sorunu
- Betonarme detay hataları
- Yer seçiminin önemi
- Dayanımı düşük dolgu duvar malzemesi kullanımı
- Donatı ve malzeme kusurları
- Hatalı etriye bağlantısı

2.2.3. Çökme Nedenleri

➢ İmalattan kaynaklanan kusur ve ihmaller,
➢ Projelendirmeden kaynaklanan kusur ve ihmaller,
➢ Projelendirme dışı yapılan imalat ve tadilatlar,
➢ İmalat ve projelerin yeterince kontrol edilmemesinden kaynaklanan ihmallerdir.

2.2.4. Zemin Çeşitleri ve Zemin Bina İlişkisi

Zemin çeşitleri:

➢ Sağlam yapı zemini: Sıkışmaya uygun olmayan 2-3 m kalınlığındaki tabakalar halinde oluşmuş zeminlerdir.
➢ Orta yapı zemini: Sıkışabilen 3-4 m kalınlığındaki zemin tabakalarından oluşur. Kumlu ve killi zeminler bu guruptandır. Taşıma güçleri 0,4-5 kg/cm2 arasındadır.
➢ Çürük yapı zemini: Sıkışmaya uygun ve yük altında kayabilen zeminlerdir ince kum ıslak kil killi toprak bataklıklar dolgu zeminler bu guruba girerler. Taşıma güçleri 0,2 – 0,8 kg / cm2 arasındadır

Binanın üzerinde kurulacağı yerin;

➢ Derine doğru hangi birimlerden oluştuğunu, farklı zemin olup olmadığı,
➢ Bu birimlerin, kalınlıklarını, derinliklerini, yayılımlarını,

- Deprem anında davranış biçimini, binaya etkisini,
- Yeraltı suyu durumunu, sıvılaşma olasılığının olup olmadığını,
- Deprem anında yayılan sismik dalgaların etkisi ile konutun / yapının maruz kalacağı düşey ve yatay kuvvetlerin neler olabileceğini,
- Üzerine yük bindiği zaman oturma katsayısını ve taşıma gücünü,
- Yoğunluk, sismik hız, elektrik öz direnç, ivme değerlerini vb. fiziksel parametrelerini içeren çalışmalar bütünüdür.

2.3.Depreme Dayanıklı Yapılar

2.3.1. Betonarme Yapı Metodu

Taşıyıcı sistemi betonarme yapı elemanlarından (temel, kolon, kiriş, döşeme, perde duvar) oluşan yapım sistemidir.

Yapıların yapım sistemi ve deprem güvenliği açısından daha sağlam olması için gerekli olan 3 altın kural vardır. Bunlar;

- Zemin etüdüne uygun temel şekli seçilmelidir (Deprem riski olan bölgelerde radyejenaral temel kullanılmalıdır.)
- Deprem Yönetmeliği'ne uygun beton çeliği ve beton sınıfı kullanılmalıdır.
- Süreklilik kolonlar, binanın en üst seviyesinden zemine kadar sürekli kesintisiz bir şekilde devam etmelidir
- Dengeli dağıtılmış bir yapıdaki kolonlarla kirişler arasındaki mesafeler her iki doğrultuda da yaklaşık olarak eşit olmalıdır. Böylece yapı simetrik bir özellik kazanır. Binayı her iki yönde de ortadan ikiye böldüğümüzde, iki taraftaki kolonların simetrik (eşit) olarak yer almalıdır.
- İyi bağlanmış düşey taşıyıcılar (kolonlar) her iki doğrultuda da kirişler ile birbirine bağlanmalıdır. Kirişlerin birleştiği noktalara kolon yerleştirilmelidir.

2.3.2. Çelik Yapı Metodu

Taşıyıcı sistemi çeşitli şekillerdeki çelik profillerden inşa edilen yapılara çelik yapılar denir. Çelik yapılarda çapraz destekler kullanılır. Bu çapraz destekler perde duvar işlevi yapar. Perde duvarlar gibi çalışan çapraz destekli duvarlar; sürekli, dengeli dağıtılmış (farklı yönlere bakıyor olmalı, binanın bütün kısımlarına eşit olarak dağıtılmış olmalı), iyi bağlanmış olmalıdır. Çelik yapıların birleşimlerinde blon-perçin ve kaynak kullanılır.

Resim2.1:Çelik yapı birleşim noktaları

Resim2.2: Çelik yapı birleşim noktaları

Resim2.3: Çelik yapı birleşim noktaları

2.3.3. Prefabrik Yapı Metodu

Binanın taşıyıcı sistemini meydana getiren yapı elemanları atölyelerde hazırlanıp yapının inşa edileceği yerde birleştirilmesiyle elde edilen yapılara prefabrik yapı denir. Bina temeli projesine uygun bir şekilde inşa edildikten sonra üst yapı elemanları taşınır ve yerine yerleştirilerek birleştirilir.

Ön üretimli hafif prefabrike yapılar kullanım amacına göre genişlik ve uzunlukları 100–125 cm katları olacak şekilde istenilen her türlü yerleşim planına uygulanabilir.Prefabrike yapılar 4 değişik panelin modülasyonundan meydana gelmektedir.Dolu duvar paneli,pencereli duvar paneli, vasistaslı duvar paneli ve kapılı duvar panelinden imal edilir.

Tüm statik hesaplar binanın kurulacağı yerin kar yükü,rüzgâr yükü,deprem bilgileri,iklim şartları dikkate alınarak yapılmaktadır.Standard üretimlerde kar yükü 80 kg/m^2,rüzgâr yükü 102 km/saattir.

Ön üretimli hafif prefabrike yapılar önceden hazırlanmış beton zemin üzerine monte edilir. Sistemin çelik yapı olması ile yapıların en büyük avantajı, depreme dayanıklı ve hafif olmasıdır.

Yapıların kısa sürede imal edilmesi ve hızlı montaj sağlaması, defalarca sökülüp tekrar monte edilebilir özellikte olması, prefabrike yapılara olan tercih sebebini artırmaktadır.

Resim 2.4: Prefabrik yapı

2.3.4. Ahşap İskeletli Yapılar

Taşıyıcı sistemlileri ahşaptan olan yapılara ahşap iskeletli yapılar denir.

Ahşap karkaslı binalarda, deprem yüklerine karşı stabiliteyi sağlamak için ahşap karkasın her iki tarafına yine ahşap esaslı kontrplak, yonga levhalar veya fiber levhalar (OSB, kontrplak vb.) çivilenmektedir. Ahşap iskelete çivilenen bu levhalar iskeletin stabil hale gelmesini sağlamakta ve depremin ürettiği yatay kuvvetlere karşı sistemin dayanma gücünü artırmaktadır.

Ahşap en eski inşaat malzemelerinden biridir. İşlenmesi kolaydır, hafiftir, mukavimdir; ses, ısı ve elektrik yalıtımında mükemmel özelliklere sahiptir.

Ahşap yüksek bir taşıma gücüne sahiptir. Bir kilogram ahşap, bir kilogram beton yada çelikten fazla yük taşır. Geniş açıklıklar ahşapkafas kiriş ile kolonsuz olarak geçilebilmektedir.

Isı geçirmeme ve kömürleşme özellikleri nedeniyle ahşap karkas yapıların yangına direnci genel kanının aksine beton ve çelikten daha üstündür Almanya'da çelik yapılar yangına dirençli olması için ahşap ile kaplanmaktadır. Çeliğin genleşme katsayısı yüksek olup çıplak çelik yapılar normal bir yangına ancak onbeş yirmi dakika dayanabilmekte ve yapı ikaz vermeden anında çökmektedir. Amerika'da 11 Eylül 2001 terörüne maruz kalan ikiz kuleler bile çok gelişmiş detay ve mühendislik hesaplarına rağmen ancak 45 dakika dayanabilmiştir.

Ahşabın bir diğer özelliği elastik yapıda olmasıdır. Bu özellik nedeniyle ahşap yapılar, deprem anında oluşan şok şeklindeki kuvvetleri absorbe etmekte ve binaların kırılmasını önlemektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Depreme karşı alınacak önlemleri belirleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Depreme karşı dikkat edilecek hususları tespit ediniz. ➢ Bireysel deprem önlemlerini belirleyiniz. ➢ Binaların depreme karşı güvenliğinin nasıl arttırıldığını inceleyiniz. ➢ Yapılarda deprem denetlemesi yapan kurumları öğreniniz.	➢ Depreme karşı alınacak önlemleri eksiksiz öğreniniz. ➢ Bireysel önlemleri uygulamalı yapınız. ➢ Binalarda depreme karşı alınan önlemleri öğreniniz. ➢ Yapılarda deprem denetlemesinin nasıl yapıldığını öğreniniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Depreme karşı bireysel olarak alınması gereken önlemleri sıraladınız mı?		
2. Mevcut yapıların incelenmesi ile ilgili araştırma yaptınız mı?		
3. Yapının tanımı ve çeşitlerini açıkladınız mı?		
4. Depreme dayanıklı yapıları araştırdınız mı?		
5. Zemin çeşitlerini ve zemin bina ilişkisini açıkladınız mı?		
6. Çelik yapı metodunu açıkladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise"Ölçme ve Değerlendirme"ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Deprem ilk yardım çantasının içinde elfeneri yoktur.

2. ( ) Deprem sırasında tuvalet, banyo gibi küçük mahallerde bekleme yapılır.

3. ( ) Büyük mobilyalar duvara sabitlenmelidir.

4. ( ) Deprem sırasında hemen koşularak dışarı çıkılır.

5. ( ) Binalarıntaşıyıcılarına deprem donatısı konur.

6. ( ) Yapılarda depreme karşı denetimi yapı denetim firması yapar.

7. ( ) Deprem sırasında doğalgaz açılarak oda sıcaklığı arttırılır.

8. ( ) Deprem sırasında bütün enerji kaynaklarının vanası kapatılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Bumodül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet,** kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Depremin ne olduğu ve çeşitlerini öğrendiniz mi?		
2. Depremin nasıl meydana geldiğini öğrendiniz mi?		
3. Ülkemizin deprem haritasını incelediniz mi?		
4. Yerkabuğu yapısını öğrendiniz mi?		
5. Fayın ne anlama geldiğini biliyor musunuz?		
6. Depremin şiddetinin nasıl ölçüldüğünü öğrendiniz mi??		
7. Depremde dikkat edilecek hususları biliyor musunuz?		
8. Bireysel deprem önlemlerini alabilir misiniz?		
9. Deprem ilkyardım çantası hazırlayabilir misiniz?		
10. Binalarda depreme karşı alınacak önlemleri öğrendiniz mi?		
11. Yapıların deprem denetiminin hangi kurumlar tarafından yapıldığını biliyor musunuz?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "**Hayır**" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "**Evet**" ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ–1'İN CEVAP ANAHTARI

1.	**Doğru**
2.	**Doğru**
3.	**Yanlış**
4.	**Yanlış**

ÖĞRENME FAALİYETİ–2'NİN CEVAP ANAHTARI

1.	**Yanlış**
2.	**Doğru**
3.	**Doğru**
4.	**Yanlış**
5.	**Doğru**
6.	**Doğru**
7.	**Yanlış**
8.	**Doğru**

KAYNAKÇA

- T.C.Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, **"Deprem Öncesinde Sırasında ve Sonrasında Neler Yapılmalı?"** kitabı.
- **Deprem Olurken Nasıl Davranmalı?,** TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası.
- **Deprem Her An Gelebilir**, TDV Yayını, 1997.
- **Deprem 1984,** Deprem Araştırma Genel Müdürlüğü.
- **Deprem Nedir?**,Afet İşleri Genel Müdürlüğü.
- **Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi**, Afet İşleri Genel Müdürlüğü.
- **Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası**, Afet İşleri Genel Müdürlüğü.
- www.**deprem**.gov.tr/sarbis/DDK/DDK-IV/DDKIV.../G-Bölümü.doc